

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Masayuki TAKAHASHI, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **March 12, 2004**

For.: **BEARING MEMBER MANUFACTURING METHOD**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: March 12, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2003-068070, filed March 13, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,  
HANSON & BROOKS, LLP

*William L. Brooks*  
William L. Brooks

Attorney for Applicants

Reg. No. 34,129

WLB/jaz  
Atty. Docket No. **040113**  
Suite 1000  
1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
(202) 659-2930



**23850**

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 1 3 日  
Date of Application:

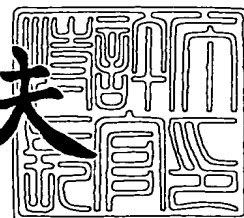
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 6 8 0 7 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 6 8 0 7 0 ]

出      願      人            本 田 技 研 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 5 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PH3927T

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 33/08  
B22D 19/08  
F16C 9/02

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研  
究所内

【氏名】 高橋 誠幸

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研  
究所内

【氏名】 鈴木 茂

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研  
究所内

【氏名】 緑川 輝明

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067840

【弁理士】

【氏名又は名称】 江原 望

【選任した代理人】

【識別番号】 100098176

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 訓

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100112298

【弁理士】

【氏名又は名称】 小田 光春

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044624

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軸受部材の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軽金属基材料である第 1 材料からなる本体部と、前記第 1 材料とは異なる軽金属基材料である第 2 材料からなると共に回転軸を支持する半円形断面の軸受面を有する支持部とが結合されて一体化された軸受部材の製造方法において、

本体部素材と、前記軸受面を構成する円形断面の内周面を有する支持部素材とを、鋳造により結合して一体化することにより、1つの前記本体部素材と1つの前記支持部素材とからなる素材ユニットを少なくとも1つ有する一次素材を形成する鋳造関連工程と、

前記一次素材が鋳型から取り出された後に、前記内周面の中心軸線を含む中心面にて前記素材ユニットを二分割することにより、1つの前記素材ユニットから2つの前記軸受部材を形成するための2つの二次素材を形成する分割工程と、

を含むことを特徴とする軸受部材の製造方法。

【請求項 2】 前記第 2 材料からなる筒状の支持部素材を形成する形成工程を含み、

前記鋳造関連工程は、前記形成工程で形成された少なくとも1つの前記支持部素材を前記鋳型内に配置した後、前記第 1 材料からなる溶湯を前記鋳型内に注入することにより、前記本体部素材と前記支持部素材とが相互の界面にて冶金的に結合した前記素材ユニットを成形する鋳込み工程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の軸受部材の製造方法。

【請求項 3】 前記鋳型には、前記支持部素材が配置されると共に前記本体部素材を成形するためのキャビティが形成され、

前記中心軸線の方から見たとき概略四角形の外側輪郭を呈する前記素材ユニットの前記四角形の4つの隅部に対応する位置から、前記溶湯をキャビティに導入することを特徴とする請求項 2 記載の軸受部材の製造方法。

【請求項 4】 前記一次素材は、複数である所定数の前記素材ユニットが前記中心面に平行な方向に少なくとも前記本体部素材において連続する前記素材ユ

ニットの連続体であり、

前記分割工程は、前記一次素材を前記中心面にて分割する二分割工程と前記平行方向に直交する平面にて分割する直交方向分割工程との組合せにより、前記一次素材から前記所定数の 2 倍の前記二次素材を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項記載の軸受部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転軸を回転可能に支持する軸受部材の製造方法に関し、該軸受部材は、例えば内燃機関の回転軸であるクランク軸の軸受装置に使用される。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、内燃機関のクランク軸を回転可能に支持する軸受部材は、主として軽量化の観点から、クランク軸の形成材料とは異なり、軽金属基材料で形成されているため、内燃機関の燃焼熱により高温になる雰囲気中では、クランク軸と軸受部材との間に熱膨張差による隙間が生じて、振動および騒音の発生の原因となっていた。

【0 0 0 3】

そこで、熱膨張差に起因して生じる隙間を減少させることが可能な軽金属基材料からなる様々な軸受部材が提供されている。例えば特許文献 1 に開示されたベアリングキャップ（またはクランクロアケース）は、クランク軸との摺動面側である上面側にアルミニウム合金層と、アルミニウム合金層の周辺部に設けられるアルミニウム複合材とから構成される。ここで、アルミニウム複合材の熱膨張率は、クランク軸を形成する鉄系部材の熱膨張率よりも大きく、アルミニウム合金層の熱膨張率よりも小さくされることにより、クランク軸とベアリングキャップ（またはクランクロアケース）との間の熱膨張差により生じる隙間が小さくなって、騒音および振動が低減する。そして、ベアリングキャップ（またはクランクロアケース）を製造するためには、粒子や繊維に酸化ケイ素系の添加剤を加えてプリフォームが形成され、プリフォームが金型に配置された後、ダイカスト用ア

ルミニウム合金の溶湯が注入される。そして、溶湯がプリフォームに含浸することによりアルミニウム複合材が形成され、該アルミニウム複合材の上面側にアルミニウム合金層が形成される。

#### 【0 0 0 4】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 6 1 5 3 8 号公報

#### 【0 0 0 5】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、特許文献 1 記載の従来技術では、半円状の凹部が形成される 1 つのベアリングキャップ（またはクランクロアケース）毎に、クランク軸側の部分（アルミニウム合金層の部分が相当）とその周辺側の部分（複合材の部分が相当）とを一体化するための金型を含む鑄造装置が必要になるため、コストが高くなる。また、ベアリングキャップ（またはクランクロアケース）の成形時に、アルミニウム合金層に比べて体積が大きいプリフォームに溶湯を含浸させると同時にアルミニウム合金層も形成する必要があることから、プリフォーム全体に溶湯を一様に含浸させ、しかもアルミニウム合金層を形成するための円滑な溶湯の流れを確保することが困難で、ベアリングキャップ（またはクランクロアケース）の品質にばらつきが生じやすかった。

#### 【0 0 0 6】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、コスト削減が可能で、回転軸の支持機能を安定化させることが可能な軽金属基材料からなる軸受部材の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 7】

##### 【課題を解決するための手段および発明の効果】

請求項 1 記載の発明は、軽金属基材料である第 1 材料からなる本体部と、前記第 1 材料とは異なる軽金属基材料である第 2 材料からなると共に回転軸を支持する半円形断面の軸受面を有する支持部とが結合されて一体化された軸受部材の製造方法において、本体部素材と、前記軸受面を構成する円形断面の内周面を有する支持部素材とを、鑄造により結合して一体化することにより、1 つの前記本体

部素材と 1 つの前記支持部素材とからなる素材ユニットを少なくとも 1 つ有する一次素材を形成する鑄造関連工程と、前記一次素材が鑄型から取り出された後に、前記内周面の中心軸線を含む中心面にて前記素材ユニットを二分割することにより、1 つの前記素材ユニットから 2 つの前記軸受部材を形成するための 2 つの二次素材を形成する分割工程と、を含む軸受部材の製造方法である。

#### 【0008】

これにより、それぞれが軸受部材に形成される 2 つの二次素材は、それら二次素材が一体成形される素材ユニットを鑄造する鑄型により形成されるので、1 つの軸受部材毎に鑄型を用意する必要がない。また、2 つの二次素材は、軽金属基材料である第 1 材料からなる 1 つの本体部素材と、軽金属基材料である第 2 材料からなり円形断面の内周面を有する 1 つの支持部素材とが結合されて一体化された 1 つの素材ユニットを二分割することにより形成されるので、二次素材の品質のばらつきが抑制される。

#### 【0009】

この結果、請求項 1 記載の発明によれば、次の効果が奏される。すなわち、金属基材料である第 1 材料からなる本体部素材と、第 1 材料とは異なる軽金属基材料である第 2 材料からなると共に回転軸を支持する軸受面を構成する円形断面の内周面を有する支持部素材とを、鑄造により結合して一体化することにより、1 つの本体部素材と 1 つの支持部素材とからなる素材ユニットを少なくとも 1 つ有する一次素材を形成し、素材ユニットを二分割して、1 つの素材ユニットから 2 つの軸受部材を形成するための 2 つの二次素材を形成することにより、軸受部材を製造するための鑄型の数を少なくすることができるうえ、歩留まりも向上するので、2 種類の軽金属基材料からなる軽量化された軸受部材のコストが削減される。さらに、二次素材の品質のばらつき、ひいては軸受部材の品質のばらつきが抑制されるので、回転軸の支持機能を安定化させることができる。

#### 【0010】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の軸受部材の製造方法において、前記第 2 材料からなる筒状の支持部素材を形成する形成工程を含み、前記鑄造関連工程は、前記形成工程で形成された少なくとも 1 つの前記支持部素材を前記鑄型内に



配置した後、前記第1材料からなる溶湯を前記鋳型内に注入することにより、前記本体部素材と前記支持部素材とが相互の界面にて冶金的に結合した前記素材ユニットを成形する鋳込み工程を含むものである。

#### 【0011】

これにより、支持部素材は、本体部素材に鋳包まれる前に予め形成されて、支持部素材と本体部素材とが界面にて冶金的に結合されるので、両者は強固に結合されると共に、支持部素材を本体部素材に鋳包むことに起因して発生する素材ユニットの品質のばらつきが抑制される。

#### 【0012】

この結果、請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、次の効果が奏される。すなわち、予め形成された少なくとも1つの支持部素材を鋳型内に配置した後、第1材料からなる溶湯を鋳型内に注入して、本体部素材と支持部素材とが相互の界面にて冶金的に結合した素材ユニットを成形することにより、素材ユニットの品質のばらつきが抑制されるので、この点でも回転軸の支持機能を安定化させることができる。

#### 【0013】

請求項3記載の発明は、請求項2記載の軸受部材の製造方法において、前記鋳型には、前記支持部素材が配置されると共に前記本体部素材を成形するためのキャビティが形成され、前記中心軸線の方角から見たとき概略四角形の外側輪郭を呈する前記素材ユニットの前記四角形の4つの隅部に対応する位置から、前記溶湯をキャビティに導入するものである。

#### 【0014】

これにより、外側輪郭が概略四角形の素材ユニットの4つの隅部に対応する位置から溶湯がキャビティに流入するので、キャビティ内での溶湯の流れが支持部素材の周囲で均等化されて、素材ユニットの品質、ひいては二次素材の品質が向上する。

#### 【0015】

この結果、請求項3記載の発明によれば、請求項2記載の発明の効果に加えて、次の効果が奏される。すなわち、中心軸線の方角から見たとき概略四角形の外

側輪郭を呈する本体部素材の前記四角形の4つの隅部に対応する位置から、溶湯をキャビティに導入することにより、素材ユニットの品質が向上するので、さらに回転軸の支持機能を安定化に寄与できる。

#### 【0016】

請求項4記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか1項記載の軸受部材の製造方法において、前記一次素材は、複数である所定数の前記素材ユニットが前記中心面に平行な方向に少なくとも前記本体部素材において連続する前記素材ユニットの連続体であり、前記分割工程は、前記一次素材を前記中心面にて二分割する二分割工程と前記平行方向に直交する平面にて分割する直交方向分割工程との組合せにより、前記一次素材から前記所定数の2倍の前記二次素材を形成する工程を含むものである。

#### 【0017】

これにより、複数である所定数の素材ユニットが同じ鋳型により同時に形成されるので、軸受部材を製造するための鋳型の数が一層少なくなるうえ、前記所定数の素材ユニットが一体成形された1つの一次素材から所定数の2倍の二次素材が形成されるので、品質のばらつき、ひいては二次素材の品質のばらつきが一層抑制される。

#### 【0018】

この結果、請求項4記載の発明によれば、複数である所定数の素材ユニットが、二分割工程および直交方向分割工程の組み合わせにより分割されることにより、一次素材から所定数の2倍の二次素材を形成することができるので、引用された請求項記載の発明による軸受部材のコスト削減の効果および回転軸の支持機能の安定化の効果をさらに促進することができる。

#### 【0019】

なお、この明細書において、特に断らない限り、「断面」は、支持部の中心軸線に直交する平面での断面を意味する。

#### 【0020】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図1ないし図10を参照して説明する。

図1～図6は第1実施形態を説明するための図である。図1を参照すると、本発明が適用された軸受部材であるベアリングキャップ20は、内燃機関Eのクランク軸3を回転可能に支持する軸受装置に使用される。V型6気筒の4ストローク内燃機関である内燃機関Eは、1対のバンクを構成する1対のシリンダ列1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>を有するシリンダブロック1を備え、各シリンダ列1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>を構成する3つのシリンダ2のシリンダ孔2aには、それぞれ、ピストン（図示されず。）が摺動可能に嵌合される。該ピストンは、1対のシリンダ列1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>の上端部にそれぞれ結合される1対のシリンダヘッド（図示されず。）の下面と該ピストンとの間に形成される燃焼室内の燃焼圧力により駆動されて往復運動をし、さらにコンロッドを介してクランク軸3を回転駆動する。

#### 【0021】

なお、この実施形態において、上下方向は、クランク軸3の回転中心線L1の方向（以下、「軸方向」という。）から見たとき（図1は、軸方向から見たものである。）、ベアリングキャップ20の軸受面23の対称面P1が延びる方向であり、上方は、該軸受面23が開放している方向であるとする。

#### 【0022】

内燃機関Eの燃焼熱により高温となる雰囲気中で使用される回転軸としてのクランク軸3は、ディープスカート型式のシリンダブロック1のスカート部から構成されるクランクケース1aと、クランクケース1aの下端部に結合されるオイルパンとにより形成されるクランク室内に配置され、軸方向に間隔をおいて前記クランク室内に配置される複数、この実施例では4つの軸受部分B（図1には、そのうちの1つの軸受部分Bが示されている。）から構成される前記軸受装置により機関本体を構成するシリンダブロック1に回転可能に支持される。

#### 【0023】

基本構造が同一の各軸受部分Bは、シリンダブロック1に一体成形された第1軸受部材としての軸受壁10と、軸受壁10に複数のボルト、ここでは上下方向に延びる1対のボルト4a, 4bにより結合される第2軸受部材としてのベアリングキャップ20とを備える前記基本構造を有する。そして、軸受壁10とベアリングキャップ20とが結合されて一体化された結合状態にある軸受部分Bにおいて、クランク

軸 3 のジャーナル部が、軸受壁10とベアリングキャップ20により形成される軸受孔11内で、軸受壁10とベアリングキャップ20に支持される主軸受としての軸受メタル13を介して、各軸受部分 B に回転可能に支持される。

#### 【0024】

各軸受部分 B において、軸受壁10には、ベアリングキャップ20側である下方に開放する半円形断面の軸受凹部11aが形成され、軸受凹部11aの周壁面である軸受面12上に半割りにされた軸受メタル13の一方の半体13aが支持される。一方、ベアリングキャップ20には、軸受壁10側である上方に開放する半円形断面の軸受凹部11bが形成され、該軸受凹部11bの周壁面である軸受面23上に軸受メタル13の他方の半体13bが支持される。

#### 【0025】

そして、ベアリングキャップ20が、1 対のボルト4a, 4bにより軸受壁10に結合され、ここではさらに、各ボルト4a, 4bおよび前記対称面P1に直交する方向（以下、「直交方向」という。）に延びる 1 対の補助ボルト5a, 5bによりクランクケース1aに結合されて、両軸受凹部11a, 11bにより円形断面の軸受孔11が形成される。また、前記結合状態で、軸受壁10の、軸受孔11を挟む 1 対の合わせ面14a, 14bと、ベアリングキャップ20の、軸受孔11を挟む 1 対の合わせ面24a, 24bとが面接触する。

#### 【0026】

軸受面12には、軸受部分 B と軸受メタル13との間および軸受メタル13とクランク軸 3 のジャーナル部との間に潤滑油を供給するための弧状の溝からなる油路 8 が形成される。油路 8 には、クランク軸 3 により駆動されるオイルポンプから吐出された後、オイルフィルタを通してシリンダブロック 1 に形成されたメインギャラリ 6 に流入した潤滑油が、メインギャラリ 6 と油路 8 とを連通する貫通孔からなる油路 7 を経て供給される。

#### 【0027】

ここで、クランク軸 3 は鉄基材料から形成され、その線膨張率は、約  $12 \times 10^{-6} / K$  である。そして、軸受壁10を有するシリンダブロックは、軽金属基材料、例えばアルミニウム合金から形成され、その線膨張率は、約  $22 \times 10^{-6} /$

Kである。

#### 【0028】

図2を併せて参照すると、ベアリングキャップ20は、軽金属基材料である第1材料からなる本体部21と、前記第1材料とは異なる軽金属基材料である第2材料からなると共にクランク軸3のジャーナル部を支持する軸受面23を構成する内周面22aを有する筒状の支持部22とが結合されて一体化された部材である。

#### 【0029】

ここで、前記第1材料は、シリンダブロック1の形成材料と同様のアルミニウム合金であり、その線膨張率は、約  $22 \times 10^{-6} / K$  である。一方、前記第2材料は、例えばケイ素 (Si) の含有率が高いアルミニウム合金である。そして、前記第2材料は、前記第1材料の線膨張率よりもクランク軸3の形成材料の線膨張率に近い値の線膨張率を有するものである。

#### 【0030】

そして、本体部21と支持部22とは、後述するように支持部22が本体部21に鑄包まれることにより、本体部21の円柱面で構成される内周面21aおよび支持部22の円柱面で構成される外周面22bからなる界面にて互いに冶金的に結合されている。

#### 【0031】

支持部22は、軸方向で所定長さ $t_1$ を有し、かつ回転中心線 $L_1$ と平行である内周面22aの中心軸線 $L_2$ を中心としたときの放射方向である径方向での所定厚み $t_2$ を有する円筒を、中心軸線 $L_2$ を通る平面で二等分した半円筒形状を呈し、軸受凹部11bを挟む1対の最上面が1対の合わせ面22c、22dを構成する。

#### 【0032】

一方、本体部21は、軸方向で所定長さ $t_1$ を有すると共に、支持部22を径方向外方のみで覆う形状を有し、さらに1対の最上面は、支持部22の合わせ面22c、22dのそれぞれ径方向外方に位置して、該合わせ面22c、22dと同一平面上にある合わせ面21c、21dを構成する。そして、合わせ面21cと合わせ面22cとにより合わせ面24aが構成され、合わせ面21dと合わせ面22dとにより合わせ面24bが構成される。

#### 【0033】

また、軸受壁10に形成された1対のネジ孔15a, 15bにねじ込まれる各ボルト4a, 4bが挿通される1対の貫通孔25a, 25bが、本体部21および支持部22に跨って形成され、各貫通孔25a, 25bが各合わせ面24a, 24bおよびベアリングキャップ20の下面26に開口している。さらに、本体部21には、クランクケース1aに形成された貫通孔16a, 16bに挿通される各補助ボルト5a, 5bがねじ込まれるネジ孔26a, 26bが、ベアリングキャップ20の前記直交方向での両側面28, 29に開口して形成される。

#### 【0034】

次に、図2～図6を参照して、ベアリングキャップ20の製造方法について説明する。

この製造方法において、図2に示されるベアリングキャップ20が製造されるまでの概略の流れは、以下の通りである。まず、支持部素材30が形成され（図3参照）、次いで支持部素材30が本体部素材32に鋳包まれて、素材ユニット33を有する一次素材34が形成される（図6（A）参照）。その後、一次素材34が分割されて、1つの素材ユニット33当たり2つの二次素材35が形成され（図6（B）参照）、1つの二次素材35から1つのベアリングキャップ20が形成される。

#### 【0035】

図3を参照して、支持部22を形成するための支持部素材30の成形工程を説明する。円筒状の支持部素材30は、熱間押出成形により成形される円筒状部材31から形成される。具体的には、図3（A）を参照すると、押出成形機40において、押出方向A1に順次積層されたマンドレル部41aを有する第1ダイス41と第2ダイス42とにより形成される円環状のダイス孔43から、第2材料からなる中実円柱状のビレット44を押し出すことにより円筒状部材31が形成される。ここで、ダイス孔43の外側の径および内側の径は、支持部22の外周面22aおよび軸受面23の直径にそれぞれ等しく設定され、したがってダイス孔43の幅は、支持部22の厚み $t_2$ に等しく設定される。

#### 【0036】

そして、押出成形機40のコンテナ45内に装填されたビレット44は、ダミーブロック46を介してラムにより押出方向A1に所定の押出速度で押圧されて、ダイス孔

43を通じて押し出され、円筒状部材31が成形される。円筒状部材31の内周面の径および外周面の径は、支持部22のそれらにそれぞれ等しくなっている。その後、図3（B）に示されるように、円筒状部材31が、その長手方向A2において、支持部22の長さ $t_1$ に等しい長さにカッターで切断されることにより、支持部22の軸受面23（内周面22a）の直径に等しい内径の内周面30a、外周面22bの直径に等しい外径の外周面30bおよび厚み $t_2$ に等しい厚みを有する支持部素材30が形成される。

#### 【0037】

図4～図6を参照して、一次素材34を形成する鑄造関連工程を説明する。図4、図5（A）、図5（B）を参照すると、この鑄造関連工程では、本体部素材32が低圧鑄造により成形され、鑄型として鑄物砂で形成される砂型50が使用される。直方体形状の砂型50は、見切面51で分割される下型52および上型53から構成される。

#### 【0038】

下型52には、下面52aに開口する1つの入口54aから前記第1材料の溶湯が注入される湯口54と、下型52の見切面52aの中心部に位置して支持部素材30の位置決め部を構成する円柱状の突出部55とが形成される。湯口54は、それぞれが見切面51aに開口する出口54c1～54c4を持つ4つの分岐通路54b1～54b4を有する。突出部55は、支持部素材30の長さ $t_1$ よりも低い高さで突出しており、支持部素材30の内周面30aにより画成される内側空間の下方から突出部55が嵌り込むようにして、下型52に支持部素材30が配置される。

#### 【0039】

上型53には、突出部55により位置決めされて配置された支持部素材30が収納されると共に本体部21（図2参照）を形成するための本体部素材32（図6（A）参照）が形成されるキャビティ56と、出口61b～64bがキャビティ56に開口すると共に入口61a～64aが各分岐通路54b1～54b4の出口54c1～54c4に整合する4つのゲート61～64と、それぞれがキャビティ56に開口する1対の入口65a、65b、66a、66bを有する1対の押湯65、66とが形成される。

#### 【0040】

キャビティ56は、砂型50内に配置された支持部素材30の中心軸線L2の方向A3から見たとき、概略四角形を呈し、したがって、成形される本体部素材32または素材ユニット33の外側輪郭も、中心軸線方向A3から見たとき、前述の四角形を呈する。そして、4つのゲート61～64は、本体部素材32または素材ユニット33の前記四角形の4つの隅部C1～C4に対応してそれぞれ設けられて、溶湯の主流が、キャビティ56内で、支持部素材30の周囲を一定方向に旋回する旋回流Fとなるように配置される。

#### 【0041】

具体的には、図5（A）を参照すると、4つのゲート61～64は、中心軸線方向A3（図4参照）から見たとき、キャビティ56に対して、中心軸線L2を対称点として、ほぼ点対称に配置される。そして、各ゲート61～64は、キャビティ56の前記四角形の各辺に相当する各壁面56a～56dにおいて、前記四角形の隅部C1～C4を形成する壁面56a～56dの一端部で、該壁面56a～56dに直交する方向を指向して形成される。換言すれば、本体部素材32または素材ユニット33を基準とするとき、4つのゲート61～64は、中心軸線方向A3から見たとき、本体部素材32または素材ユニット33に対して、中心軸線L2を対称点として、ほぼ点対称に配置される。そして、各ゲート61～64は、本体部素材32または素材ユニット33の前記四角形の各辺に相当する各側面32a～32d, 33a～33dにおいて、前記四角形の隅部C1～C4を形成する側面32a～32d, 33a～33dの一端部で、該側面32a～32d, 33a～33dに直交する方向を指向して形成される。

#### 【0042】

図4を参照すると、支持部素材30を本体部素材32により鋳包むに当たり、支持部素材30が突出部55の外側に嵌合されて、下型52に位置決めされる。次に、支持部素材30の内側空間を埋める砂中子57が突出部55の上方に載置された後、キャビティ56内に支持部素材30が収納されるように上型53が被せられて、下型52と上型53とが結合され、砂型50が閉じられる。

#### 【0043】

次いで、圧力がかけられた状態で、高温（例えば、約680℃～約730℃）の溶湯が、湯口54に注入される。溶湯は、各分岐通路54b1～54b4を流れ、さ



らに各ゲート61～64を通してキャビティ56に導入される。溶湯は、キャビティ56内で支持部素材30の外側で旋回流Fとなる一方、各ゲート61～64に近接して配置された入口65a, 65b, 66a, 66bから押湯65, 66に流入する。

#### 【0044】

この鑄込み工程時に、溶湯と支持部素材30の境界面、すなわち溶湯が凝固して形成される本体部素材32の内周面32e（図6（A）参照）に相当する面と支持部素材30の外周面30bにおいては、支持部素材30を形成する第2材料が、溶湯により加熱されて熔融状態になり、前記第1材料と前記第2材料が互いに溶け合って接合する。そして、熔融した前記第1材料および前記第2材料が凝固したとき、支持部素材30の径方向外方に形成される本体部素材32と支持部素材30とは、相互の界面にて冶金的に結合される。

その後、砂型50を崩壊させる型くずしが行われ、砂型50から鑄造品が取り出されて、鑄造工程が終了する。

#### 【0045】

そして、前記鑄造品に対して、湯口54、ゲート61～64および押湯65, 66で凝固した前記第1材料からなる不要部分が切断される後処理工程において、図6（A）に示される1つの支持部素材30と1つの本体部素材32との組からなる素材ユニット33を1つ有する一次素材34が形成されて、鑄造工程を含む鑄造関連工程が終了する。

#### 【0046】

次いで、図6（A）、図6（B）を参照して、一次素材34からベアリングキャップ20を形成するための二次素材35を形成する分割工程について説明する。一次素材34である素材ユニット33は、1つの素材ユニット33から2つの二次素材35が形成されるように、中心軸線L2を含む中心面P2（中心面P2は、この実施形態では素材ユニット33の対称面および軸受面23の対称面P1（図1参照）でもある。）にてカッターで切断されて二分割される。この分割工程により、図6（B）に示されるように、それぞれが本体部二次素材36および支持部二次素材37を有する2つの同じ二次素材35が形成される。

#### 【0047】

その後、二次素材35に対して、貫通孔25a, 25b (図1参照)などを形成するための切削加工さらには研削加工などの機械加工を含む仕上げ加工が施される仕上げ工程を経て、図2に示されるベアリングキャップ20が形成される。

#### 【0048】

次に、前述のように構成された第1実施形態の作用および効果について説明する。

前記第1材料からなる本体部素材32と前記第2材料からなると共にクランク軸3を支持する軸受面23を形成する円形断面の内周面30aを有する支持部素材30とを、鋳造により結合して一体化することにより、1つの本体部素材32と1つの支持部素材30とからなる素材ユニット33を少なくとも1つ有する一次素材34を形成し、素材ユニット33を中心面P2にて二分割して、1つの素材ユニット33から2つのベアリングキャップ20を形成するための2つの二次素材35を形成することにより、それぞれがベアリングキャップ20に形成される2つの二次素材35は、それら二次素材35が一体成形される素材ユニット33を鋳造する鋳型により形成されて、1つのベアリングキャップ毎に鋳型を用意する必要がないので、ベアリングキャップ20を製造するための鋳型の数を少なくすることができうえ、歩留まりも向上して、2種類の軽金属基材料からなる軽量化されたベアリングキャップ20のコストが削減される。さらに、2つの二次素材35は、軽金属基材料である前記第1材料からなる1つの本体部素材32と、軽金属基材料である前記第2材料からなる1つの支持部素材30とが結合されて一体化された1つの素材ユニット33を二分割することにより形成されることから、二次素材35の品質のばらつき、ひいてはベアリングキャップ20の品質のばらつきが抑制されるので、クランク軸3の支持機能を安定化させることができる。

#### 【0049】

そして、本体部21および支持部22からなるベアリングキャップ20において、軸受面23を有する支持部22の形成材料である前記第2材料は、本体部21を形成する前記第1材料よりもクランク軸3の形成材料に近い値の線膨張率を有することにより、内燃機関Eの作動時に、線膨張率の相違に基づいてクランク軸3と支持部22との間で生じる隙間が小さく抑えられるので、クランク軸3の回転に伴って発

生する振動および騒音が低減される。そのうえ、前記軸受装置を構成する複数のベアリングキャップ20の品質のばらつきが少ないので、振動および騒音の低減効果が向上する。

#### 【0 0 5 0】

予め形成された1つの支持部素材30を鋳型内に配置した後、前記第1材料からなる溶湯を鋳型内に注入して、本体部素材32と支持部素材30とが相互の界面にて冶金的に結合した素材ユニット33を成形することにより、支持部素材30と本体部素材32とが界面にて冶金的に結合されて、両者は強固に結合されると共に、支持部素材30を本体部素材32に鋳包むことに起因して発生する素材ユニット33の品質のばらつきが抑制されるので、この点でもクランク軸3の支持機能を安定化させることができる。

しかも、支持部素材30を形成するための円筒状部材31は、押出成形により成形されるので、ベアリングキャップ20のコスト削減に寄与できる。

#### 【0 0 5 1】

中心軸線L2の方向から見たとき概略四角形の外側輪郭を呈する素材ユニット33の前記四角形の4つの隅部C1～C4に対応する位置から、溶湯をキャビティ56に導入することにより、キャビティ56内での溶湯の流れが支持部素材30の周囲で均等化されて、素材ユニット33の品質、ひいては二次素材35の品質が向上するので、さらにクランク軸3の支持機能を安定化に寄与できる。

#### 【0 0 5 2】

さらに、各ゲート61～64からキャビティ56に流入する溶湯が、キャビティ56内で支持部素材30の周囲で外周面に沿って旋回する旋回流Fとなることにより、本体部素材32と支持部素材30との冶金的結合が、本体部素材32の内周面および支持部素材30の外周面からなる界面において、その全周に渡って均一化されるので、本体部21と支持部22との結合強度が向上し、この点でもクランク軸3の支持機能が安定化する。しかも、4つのゲート61～64がキャビティ56の中心である中心軸線L2を対称点として点対称に設けられて、点対称となる形態でキャビティ56に流入するので、旋回流Fを効果的に形成することができる。

#### 【0 0 5 3】

次に、必要に応じて第1実施形態を説明する図面を参照しつつ、図7～9を参照して、本発明の第2実施形態を説明する。この第2実施形態は、一組の鋳型から複数である所定数の素材ユニットを有する一次素材が形成される点で、第1実施形態と相違し、その他は基本的に同一の構成を有するものである。そのため、第1実施形態と同一の部分についての説明は省略または簡略にし、異なる点を中心に説明する。なお、第1実施形態の部材と同一の部材または対応する部材については、必要に応じて同一の符号を使用した。

#### 【0054】

この製造方法において、図2に示されるベアリングキャップ20が製造されるまでの概略の流れは、以下の通りである。まず、第1実施形態と同様に支持部素材30'が形成され（図7参照）、次いで支持部素材30'が本体部素材32'に鋳包まれて、複数の素材ユニット33が一体成形された一次素材34'が形成される（図9（A）参照）。その後、一次素材34'が支持部素材30'の中心軸線方向A3に分割されて、複数の所定数の、ここでは3つの素材ユニット33が形成され（図9（B）参照）、次いで1つの素材ユニット33当たり2つの二次素材35が形成され（図6（B）参照）、1つの二次素材35から1つのベアリングキャップ20が形成される。

#### 【0055】

まず、支持部素材30'の成形工程を説明する。円筒状の支持部素材30'は、第1実施形態と同様に、図3（A）に示される押出成形機40により成形された円筒状部材31が、その長手方向A2において、支持部22の長さ $t_1$ の前記所定数倍、ここでは3倍に、必要に応じて切断時の切断代を加えた値に等しい長さにカッターで切断されることにより、支持部22の軸受面23（内周面22a）の直径に等しい内径の内周面30' a、外周面22bの直径に等しい外径の外周面30' bおよび厚み $t_2$ に等しい厚みを有する支持部素材30'が形成される。

#### 【0056】

図8、図9を参照して、一次素材34'を形成する鋳造関連工程を説明する。図8を参照すると、この鋳造関連工程では、本体部素材32'が低圧鋳造により成形され、第1実施形態と同様に、鋳型として鋳物砂で形成される砂型50が使用され

る。直方体形状の砂型50は、見切面51で分割される下型52および上型53から構成される。

#### 【 0 0 5 7 】

下型52には、支持部素材30' が、その内周面30' aにより画成される内側空間の下方から突出部55が嵌り込むようにして配置される。上型53には、突出部55により位置決めされて配置された支持部素材30' が収納されると共に本体部21（図2参照）を形成するための本体部素材32（図6（A）参照）が形成されるキャビティ56' が形成される。

#### 【 0 0 5 8 】

キャビティ56' は、高くなっている点を除いて、図4に示されるキャビティ56と同様であり、中心軸線L2の方向A3から見たとき、概略四角形を呈する。また、4つのゲート61～64も、キャビティ56' に対して、第1実施形態と同様に、図5（A）に示されるように、本体部素材32または素材ユニット33の前記四角形の4つの隅部C1～C4に対応してそれぞれ設けられて、溶湯の主流が、キャビティ56' 内で、支持部素材30' の周囲を一定方向に旋回する旋回流Fとなるように配置される。

#### 【 0 0 5 9 】

図8を参照すると、支持部素材30' を本体部素材32により鋳包むに当たり、支持部素材30' が突出部55の外側に嵌合されて、下型52に位置決めされる。次に、支持部素材30' の内側空間を埋める砂中子57' が突出部55の上方に載置された後、キャビティ56' 内に支持部素材30' が収納されるように上型53が被せられて、下型52と上型53とが結合され、砂型50が閉じられる。

#### 【 0 0 6 0 】

次いで、第1実施形態と同様に、圧力がかけられた状態の高温の溶湯は、湯口54から注入され、各分岐通路54b1～54b4を流れ、さらに各ゲート61～64を通してキャビティ56に導入されて、キャビティ56内で支持部素材30' の外側で旋回流Fとなる一方、入口65a, 65b, 66a, 66bから押湯65, 66に流入する。

#### 【 0 0 6 1 】

この鋳込み工程時に、溶湯と支持部素材30' の境界面、すなわち溶湯が凝固し

て形成される本体部素材32' の内周面32' e (図 9 (A) 参照) に相当する面と支持部素材30' の外周面30' bにおいては、支持部素材30' を形成する前記第 2 材料が溶湯により加熱されて熔融状態になり、前記第 1 材料と前記第 2 材料が互いに溶け合って接合して、本体部素材32' と支持部素材30' とが、相互の界面にて冶金的に結合される。

その後、砂型50を崩壊させる型くずしが行われ、砂型50から鑄造品が取り出されて、鑄造工程が終了する。

#### 【 0 0 6 2 】

そして、前記鑄造品に対して、湯口54、ゲート61～64および押湯65, 66で凝固した第 1 材料からなる不要部分が切断される後処理工程において、図 9 (A) に示される 1 つの支持部素材30と 1 つの本体部素材32との組からなる素材ユニット33の前記所定数、ここでは例えば 3 つが一体成形された一次素材34' が形成されて、鑄造工程を含む鑄造関連工程が終了する。

#### 【 0 0 6 3 】

この一次素材34' は、素材ユニット33が支持部素材30および本体部素材32において中心軸線方向A3に連続する素材ユニット33の連続体である。ここで、中心軸線方向A3は、中心面P2に平行な方向のうちの 1 つである。

#### 【 0 0 6 4 】

次いで、図 9 (A) , 図 9 (B) を参照して、一次素材34' からベアリングキャップ20を形成するための二次素材35 (図 6 (B) 参照) を形成する分割工程について説明する。この第 2 実施形態における分割工程では、次の二つの工程のいずれかが採用される。

#### 【 0 0 6 5 】

1 つの工程は、次の通りである。一次素材34' は、まず、中心軸線方向A3に直交する平面P3においてカッターで切断される直交方向分割工程で、中心軸線方向A3に前記所定数に分割、ここでは三分割されて、3 つの同じ素材ユニット33が形成される (図 9 (B) 参照)。次いで、各素材ユニット33は、1 つの素材ユニット33から 2 つの二次素材35が形成されるように、中心軸線L2を含む中心面P2にてカッターで切断される二分分割工程で二分分割される。この分割工程により、図 6 (

B) に示されるように、それぞれが本体部二次素材36および支持部二次素材37を有する2つの同じ二次素材35（図6（B）参照）が形成される。

#### 【0066】

別の1つの工程は、次の通りである。一次素材34' は、まず、中心面P2にてカッターで切断される二分割工程で二分割されて、2つの一次素材半体が形成される。該一次素材半体は、前記所定数、ここでは3つの二次素材35が中心軸線方向A3に連続する二次素材35の連続体である。そして、前記各一次素材半体が、中心軸線方向A3に直交する平面P3においてカッターで切断される直交方向分割工程で、中心軸線方向A3に前記所定数に分割、ここでは三分割されて、3つの同じ二次素材35が形成される。

#### 【0067】

その後、第1実施形態と同様に、二次素材35に対して、機械加工を含む仕上げ加工が施される仕上げ工程を経て、図2に示されるベアリングキャップ20が形成される。

#### 【0068】

この第2実施形態によれば、第1実施形態の作用および効果に加えて、次の作用および効果が奏される。すなわち、前記所定数の素材ユニット33（ここでは3つの素材ユニット33）が前記中心面に平行な方向である中心軸線方向A3に支持部素材30および本体部素材32において連続する連続体である一次素材34' を、中心面P2にて分割する二分割工程と中心軸線方向A3に直交する平面P3にて分割する直交方向分割工程との組合せにより、一次素材34' から前記所定数の2倍の二次素材35を形成することにより、前記所定数の素材ユニット33が同じ砂型50により同時に形成されることから、ベアリングキャップ20を製造するための鋳型の数が一層少なくなるうえ、歩留まりが一層向上するので、第1実施形態のベアリングキャップ20のコスト削減の効果をさらに促進することができる。また、前記所定数の素材ユニット33が一体成形された1つの一次素材34' から前記所定数の2倍の二次素材35が形成されることから、品質のばらつき、ひいては二次素材35の品質のばらつきが一層抑制されるので、第1実施形態のクランク軸3の支持機能の安定化の効果をさらに促進することができる。

**【0069】**

次に、図10を参照して、本発明の第3実施形態を説明する。この第3実施形態は、第2実施形態と同様に、一組の鋳型から複数の素材ユニットを有する一次素材が形成される点で、第1実施形態と相違し、その他は基本的に同一の構成を有するものである。そのため、第1実施形態と同一の部分についての説明は省略または簡略にし、異なる点を中心に説明する。なお、第1実施形態の部材と同一の部材または対応する部材については、必要に応じて同一の符号を使用した。

**【0070】**

図7(A)を参照すると、この第3実施形態では、複数である所定数の素材ユニット33（ここでは例えば3つの素材ユニット33が形成された一次素材38を図示している。）が、中心面P2上で中心軸線L2に直交する方向に平行な方向A4に本体部素材32において連続する素材ユニット33の連続体である一次素材38が砂型（図示されず。）を使用して、低圧鋳造により成形される。ここで、平行方向A4は、中心面P2に平行な方向の1つである。

**【0071】**

そのため、前記砂型は、配置される3つの支持部素材30をそれぞれ位置決めする3つの突出部（突出部55に相当。）を有する下型と、各支持部素材30が収納される3つのキャビティ（キャビティ56に相当）を有する上型とから構成される。そして、ゲート71～74は、図にその一部が二点鎖線で示されるように、中心軸線方向A3から見て概略四角形の各素材ユニット33について、前記四角形の4つの隅部C1～C4に対応する位置であって、ベアリングキャップ20の下面27（図1参照）を形成する前記キャビティの壁面において、前記平行方向での両端部に開口するように、中心面P2を対称面とする位置に設けられる。

**【0072】**

この第3実施形態における分割工程では、次の二つの工程のいずれかが採用される。

1つの工程は、3つの素材ユニット33を有する一次素材38が、先ず、一次素材38の中心面P2（この中心面は、各素材ユニット33の中心面P2と一致する。）でカッターにより切断される二分割工程で二分割され、図7(B)に示されるように



、2つの一次素材半体39が形成される。なお、各一次素材半体39は、前記所定数、ここでは3つの二次素材35が平行方向A4に連続する二次素材35の連続体である。そして、各一次素材半体39が、平行方向A4で隣接する二次素材35の間において、切断後の二次素材35が同じになるように、平行方向A4に対して直交する平面P4で切断される直交方向分割工程で、平行方向A4に前記所定数に分割、ここでは三分割される。

#### 【0073】

別の1つの工程は、一次素材38が、先ず、平行方向A4で隣接する素材ユニット33の間において、平行方向A4に直交する平面P4（図10（A）参照）で切断される直交方向分割工程で、平行方向A4に前記所定数に分割、ここでは三分割されて、図6（A）に示される素材ユニット33と同様の3つの素材ユニット33が形成され、次いで、各素材ユニット33が、切断後の二次素材35が同じになるように、その中心面P2にて切断される二分割工程で二分割される。

そして、これらの工程で、一次素材38から前記所定数の2倍の二次素材35、ここでは6つの二次素材35が形成される。

#### 【0074】

そして、この第3実施形態によれば、前記所定数の素材ユニット33（ここでは3つの素材ユニット33）が中心面P2に平行な方向である平行方向A4に連続する連続体である一次素材38を、中心面P2にて分割する二分割工程と平行方向A4に直交する平面P4にて分割する直交方向分割工程との組合せにより、一次素材38から前記所定数の2倍の二次素材35を形成することにより、第2実施形態と同様の作用および効果が奏される。

#### 【0075】

以下、前述した実施形態の一部の構成を変更した実施形態について、変更した構成に関して説明する。

支持部22を形成する軽金属基材料である第2材料は、マトリックスとしてのアルミニウム合金と、例えばシリカやアルミナなどの酸化物系セラミックスまたは炭化物系セラミックスなどからなるセラミックスの粒子または繊維などの分散質との組合せからなるアルミニウム基複合材料であってもよい。また、第2材料は

、アルミニウム以外の軽金属、例えばマグネシウムを主成分とする合金または該軽金属をマトリックスとする複合材料からなる軽金属基材料であってもよい。

#### 【0076】

支持部22の外周面22bは、円柱面以外の面で構成されてもよい。また、前記各実施形態では、軸受部材はベアリングキャップであったが、機関本体が、シリンダブロックと該シリンダブロックの下端部に結合されるロアブロックとを備え、クランク軸が、該シリンダブロックと該ロアブロックとの間で、両者に対して回転可能に支持される場合には、軸受部材は該ロアブロックである。

#### 【0077】

内燃機関は、V型以外の多気筒内燃機関または単気筒内燃機関であってもよい。さらに、内燃機関は、前記実施形態では車両に使用されるものであったが、鉛直方向を指向するクランク軸を備える船外機等の船舶推進装置に使用されるものであってもよい。

#### 【0078】

回転軸は、内燃機関に使用されるクランク軸以外の回転軸であってもよく、さらに内燃機関以外の機器に使用されるクランク軸または回転軸であってもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1実施形態を説明するための図であり、本発明の軸受部材が適用されたベアリングキャップを有する軸受部分を備える内燃機関の、クランク軸の回転中心線に直交する平面での要部断面図である。

##### 【図2】

図1の軸受部分のベアリングキャップの斜視図である。

##### 【図3】

図2のベアリングキャップの支持部の素材を形成する工程の説明図であり、(A)は押出成形機の概略図であり、(B)は押出成形機で成形された部材から支持部素材を形成する工程の説明図である。

##### 【図4】

図2のベアリングキャップの一次素材を形成する工程で使用する砂型の側面図

であり、一部が図 5 (A) の I V - I V 矢視での断面図である。

【図 5】

図 4 の砂型を見切面から見た図であり、(A) は図 4 の V A - V A 矢視での図であり、(B) は図 4 の V B - V B 矢視での図である。

【図 6】

(A) は、図 4 の砂型を使用して形成された一次素材の斜視図であり、(B) は、(A) の一次素材を分割して形成された二次素材の斜視図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施形態を説明するための、図 3 (B) に対応する図である。

【図 8】

本発明の第 2 実施形態を説明するための、図 4 に対応する図である。

【図 9】

(A) は、図 8 の砂型を使用して形成された一次素材の斜視図であり、(B) は、(A) の一次素材を分割して形成された素材ユニットの斜視図である。

【図 10】

本発明の第 3 実施形態を説明するための、図 6 に対応する図であり、(A) は、砂型を使用して形成された一次素材の斜視図であり、(B) は、(A) の一次素材を分割して形成された一次素材半体の斜視図である。

【符号の説明】

1…シリンダブロック、2…シリンダ、3…クランク軸、4a, 4b, 5a, 5b…ボルト、6…メインギャラリ、7, 8…油路

10…軸受壁、11…軸受孔、12…軸受面、13…軸受メタル、14a, 14b…合わせ面、15a, 15b…ネジ孔、16a, 16b…貫通孔、

20…ベアリングキャップ、21…本体部、22…支持部、23…軸受面、24a, 24b…合わせ面、25a, 25b…貫通孔、26a, 26b…ネジ孔、27…下面、28, 29…側面、30, 30'…支持部素材、31…円筒状部材、32, 32'…本体部素材、33…素材ユニット、34, 34', 38…一次素材、35…二次素材、36…本体部二次素材、37…支持部二次素材、39…一次素材半体、

40…押出成形機、41, 42…ダイス、43…ダイス孔、44…ビレット、45…コンテ

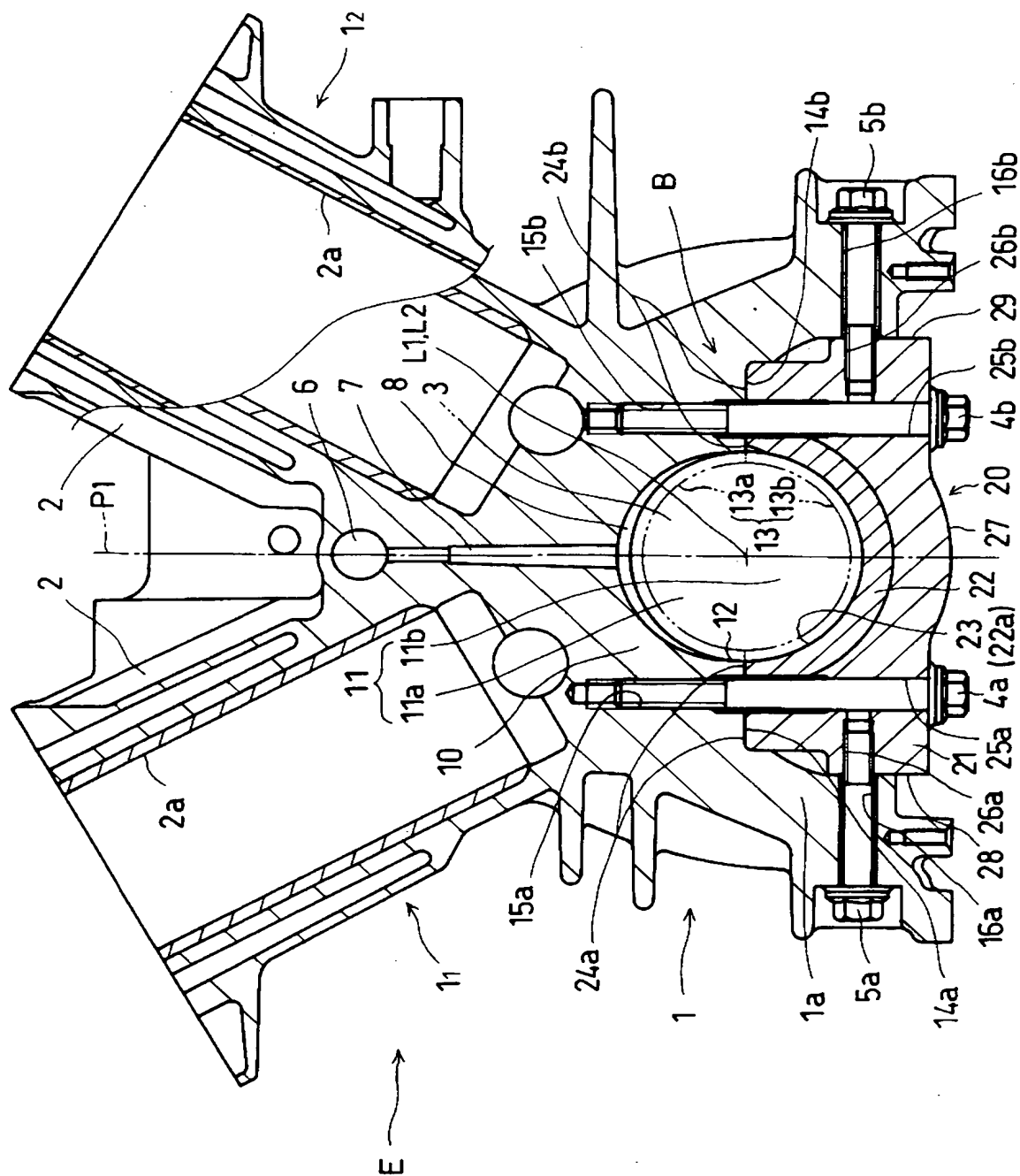
ナ、46…ダミーブロック、

50…砂型、51…見切面、52…下型、53…上型、54…湯口、55…突出部、56, 56'  
…キャビティ、57, 57' …砂中子、61～64, 71～74…ゲート、65, 66…押湯、  
E…内燃機関、L1…回転中心線、L2…中心軸線、P1…対称面、P2…中心面、P3,  
P4…平面、B…軸受部分、t1…長さ、t2…厚み、A1…押出方向、A2…長手方向、  
A3…中心軸線方向、A4…平行方向、F…旋回流、C1～C4…隅部。

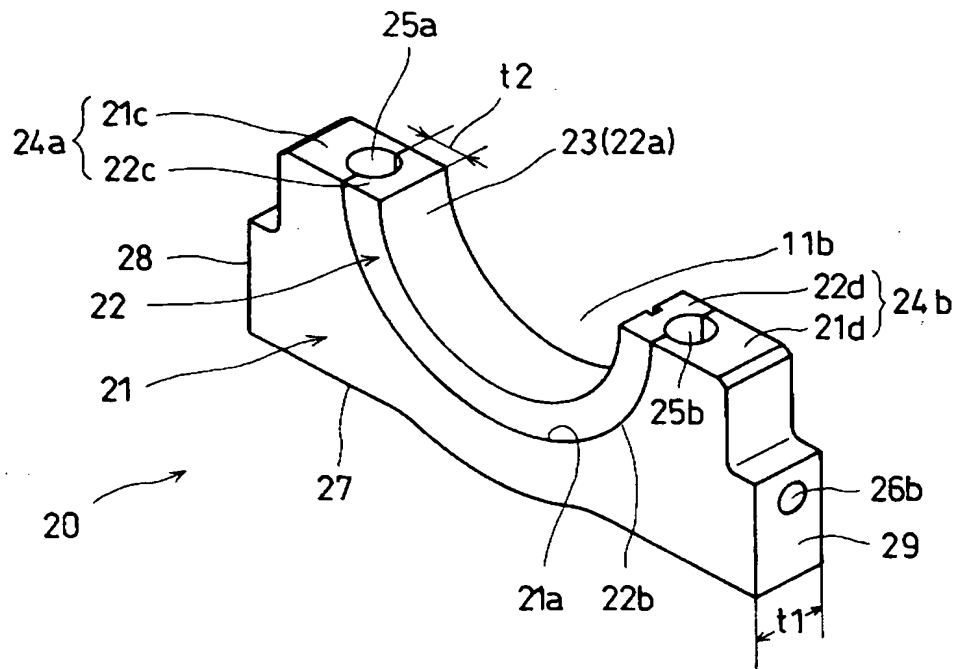
【書類名】

図面

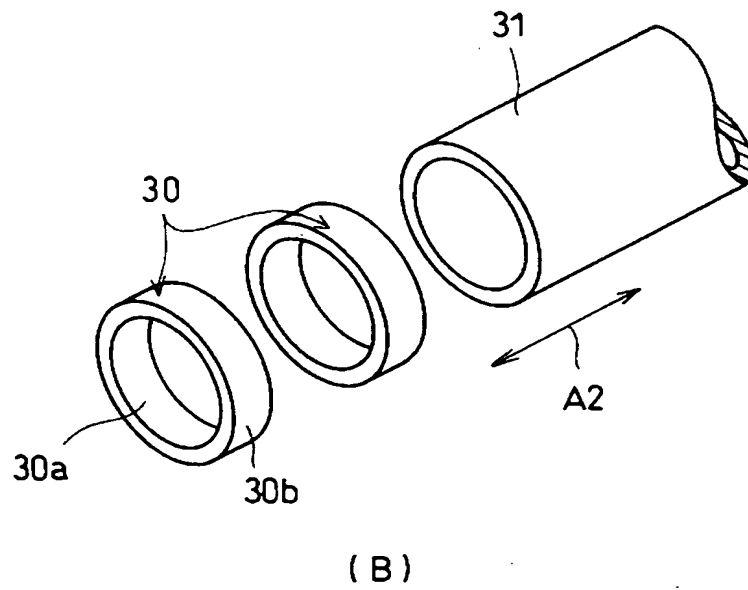
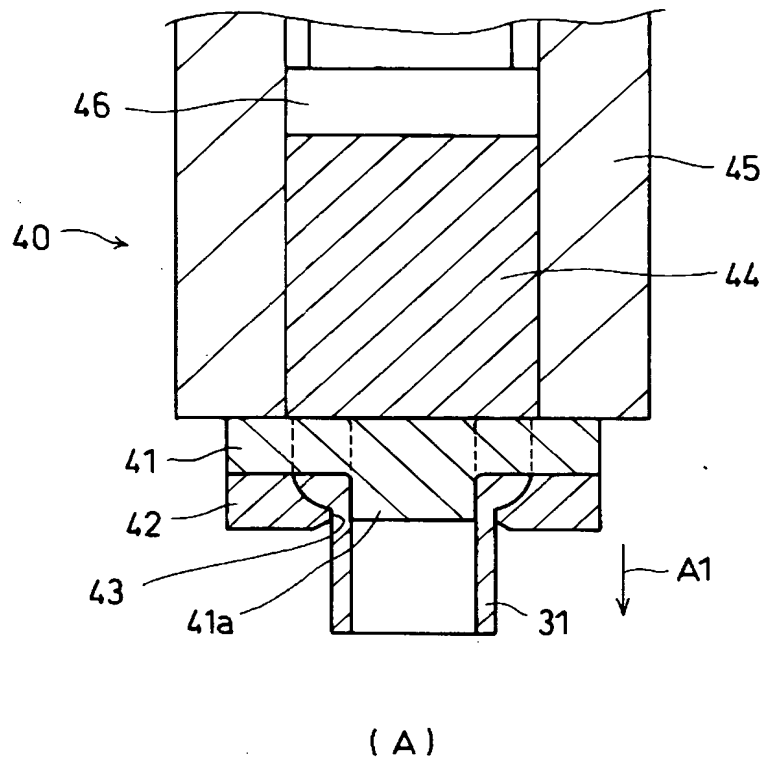
【図 1】



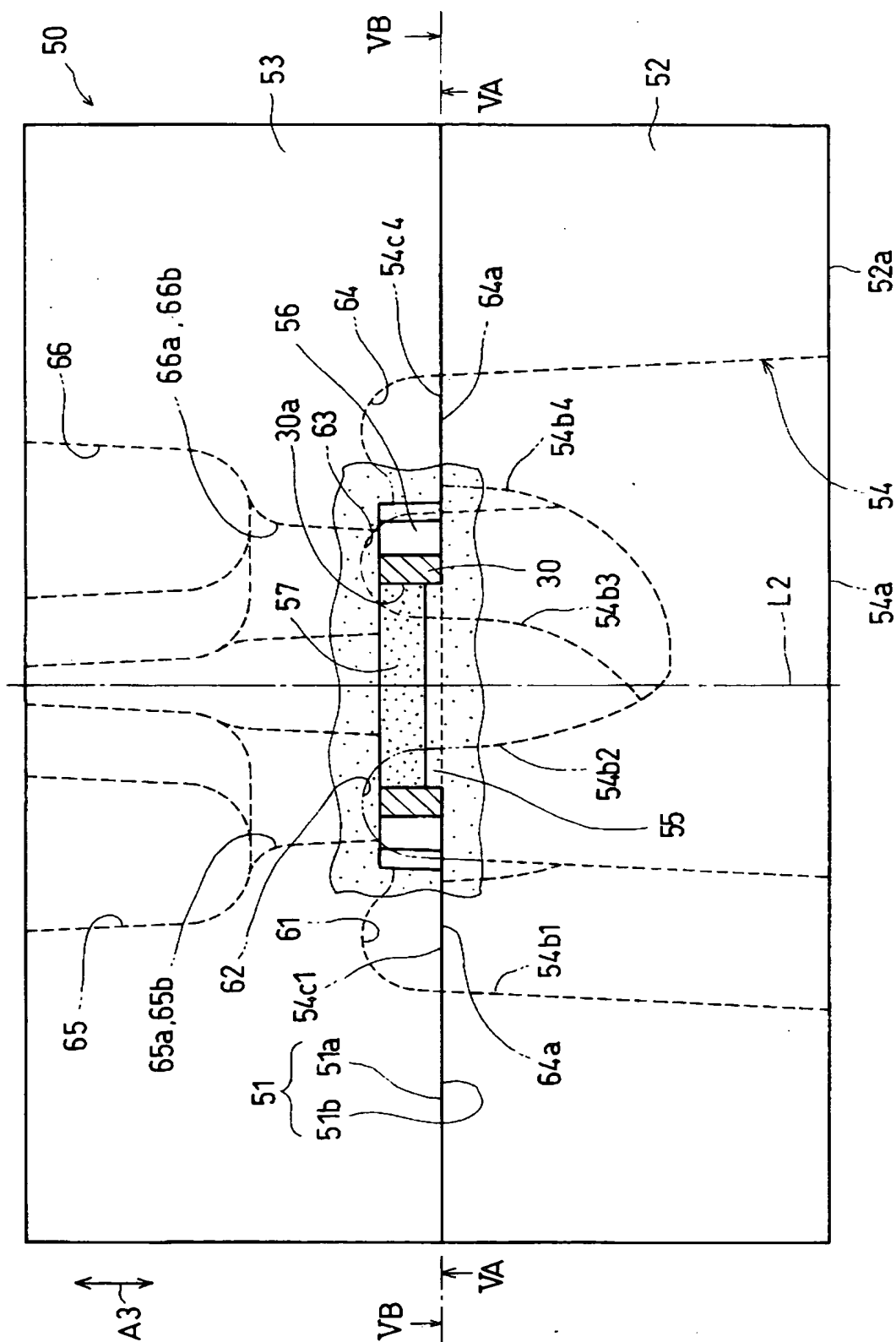
【図 2】



【図 3】

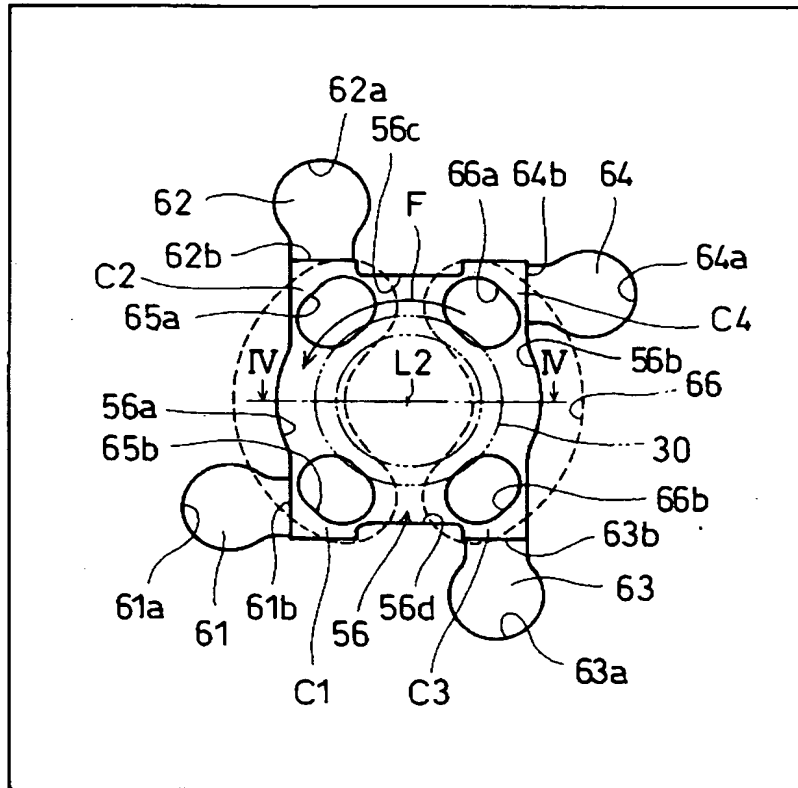


【図4】

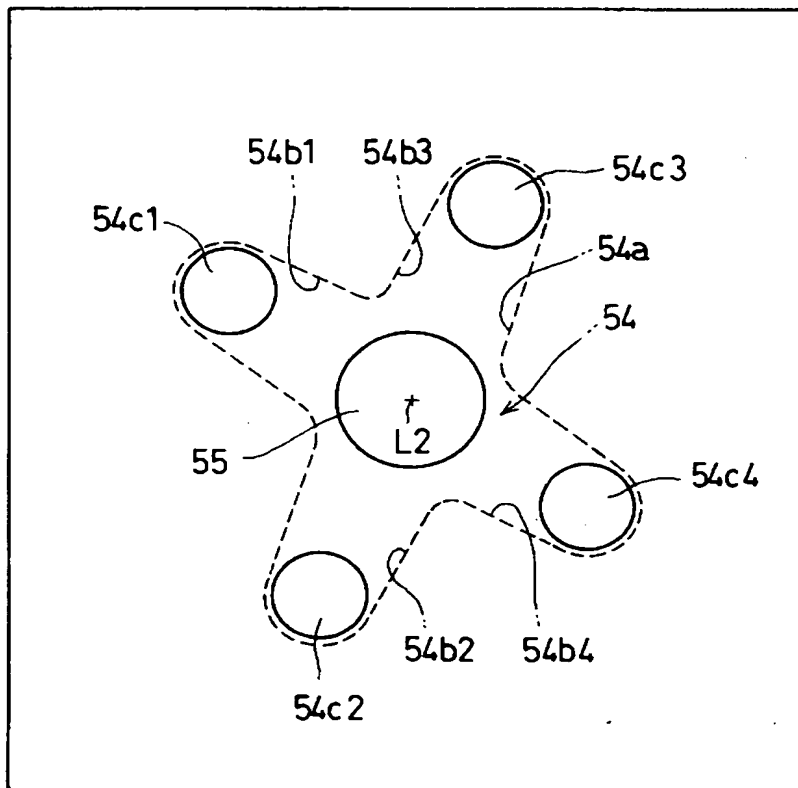




【図 5】

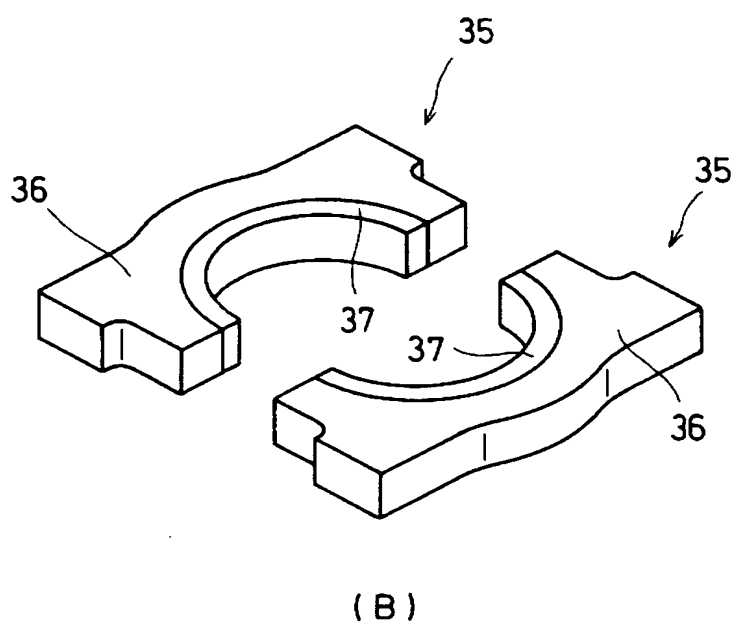
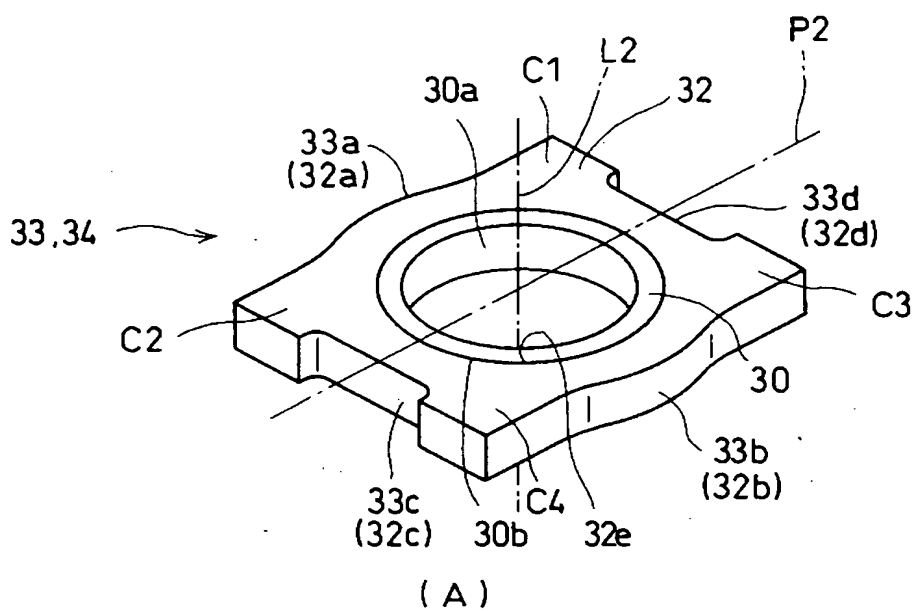


(A)

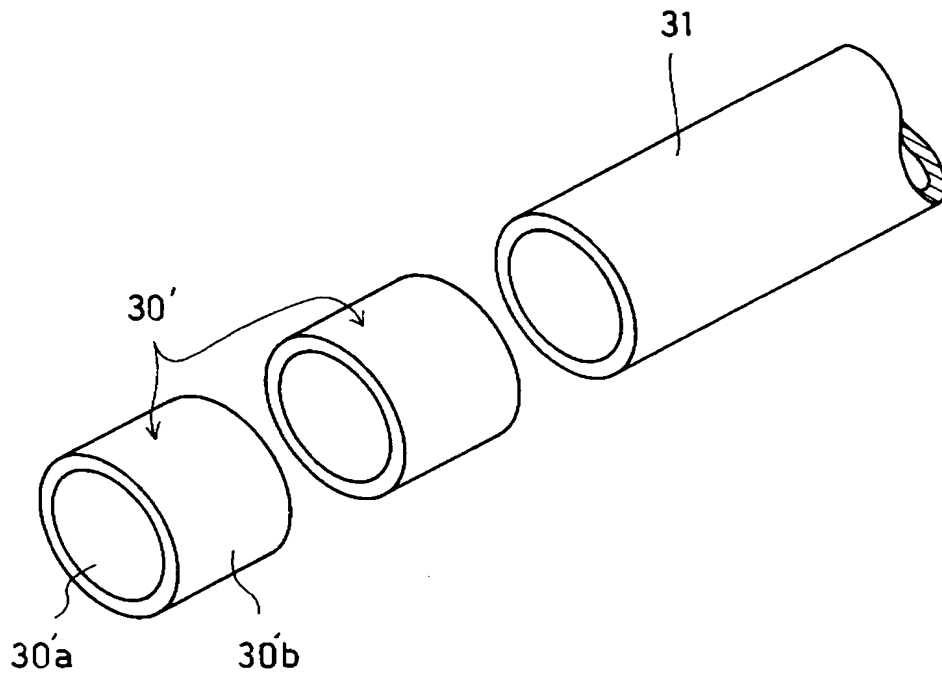


(B)

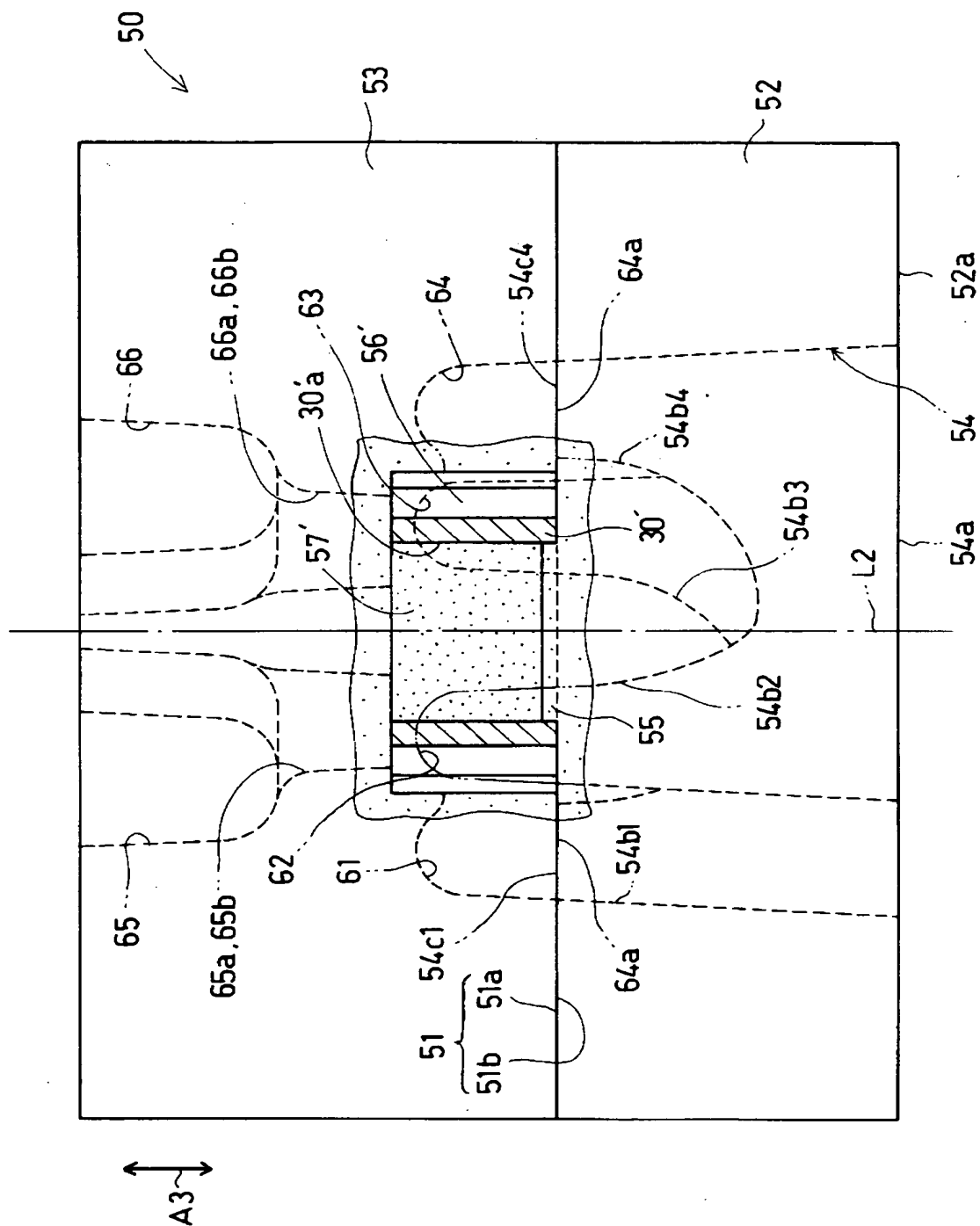
【図 6】



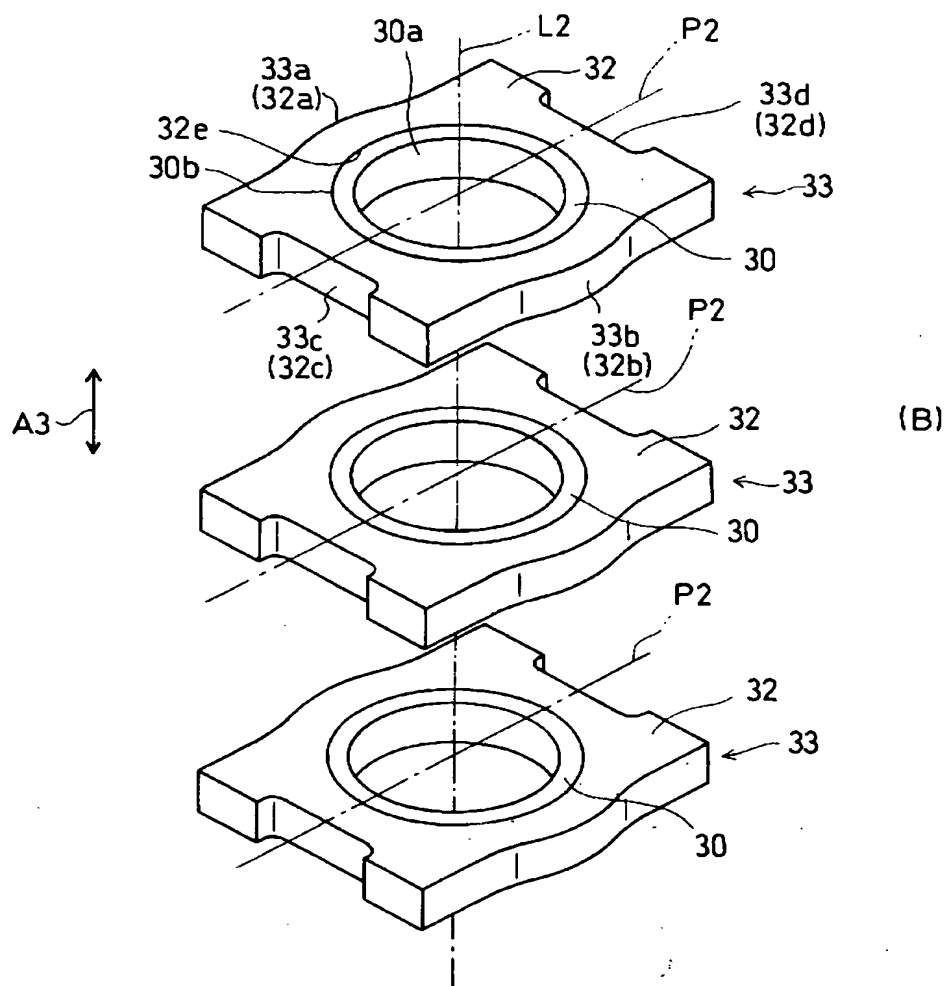
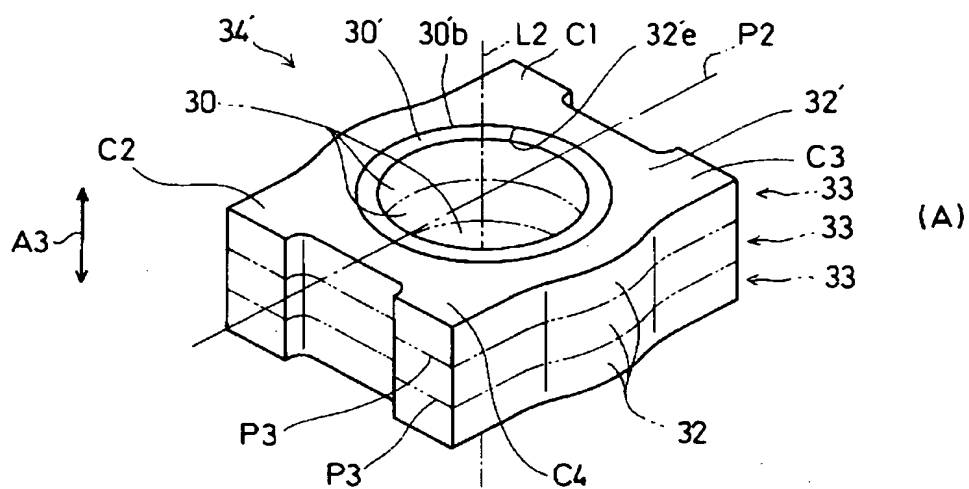
【図 7】



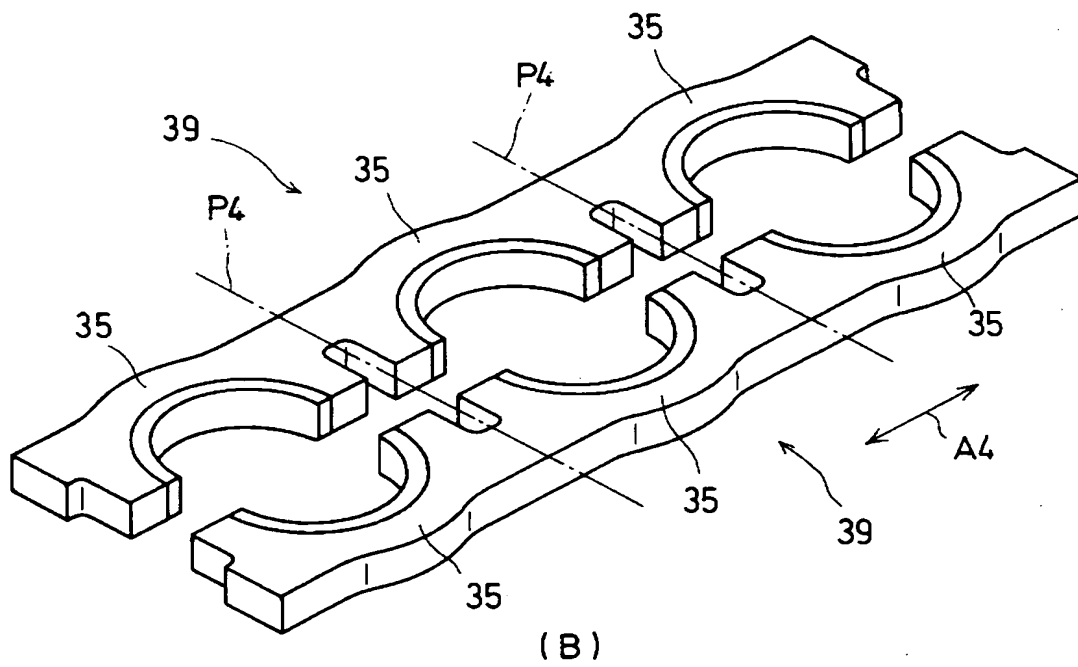
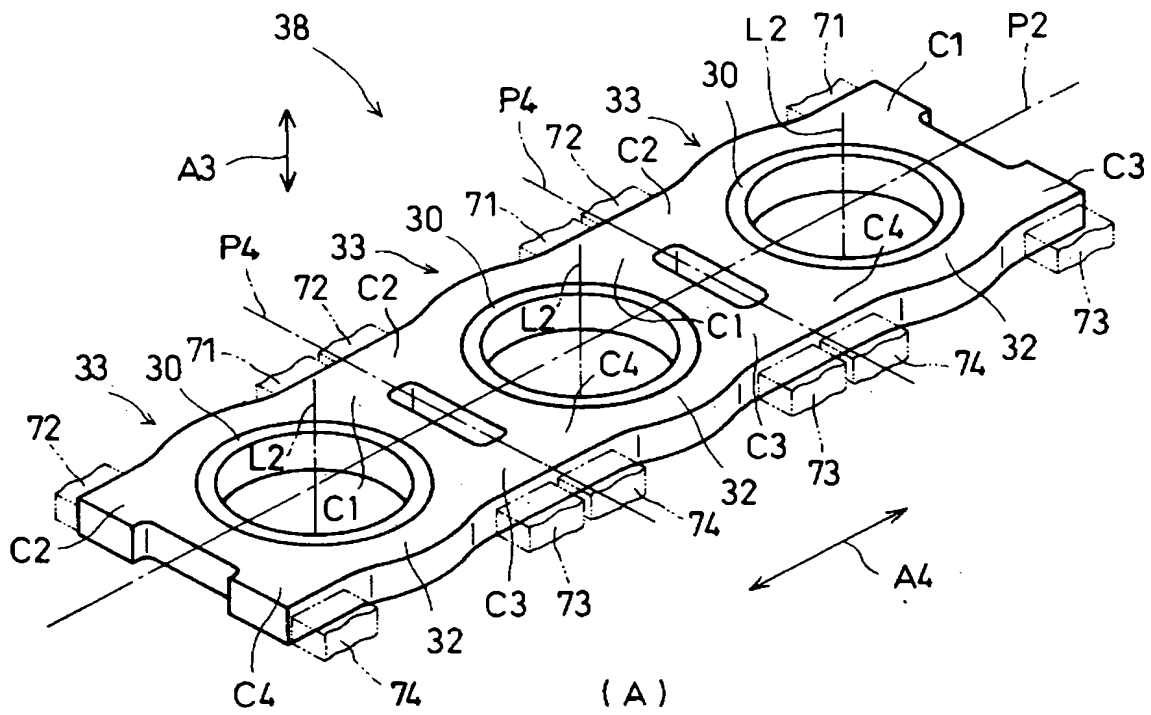
【図 8】



【図 9】



【図 10】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** コスト削減が可能で、回転軸の支持機能を安定化させることが可能な軽金属基材料からなる軸受部材の製造方法を提供する。

**【解決手段】** 軽金属基材料である第1材料からなる本体部と、第1材料とは異なる軽金属基材料である第2材料からなり軸受面を有する支持部とが結合されたベアリングキャップの製造方法は、次の工程を含む。

本体部素材32と前記軸受面を構成する円形断面の内周面30aを有する支持部素材30とを界面にて冶金的に結合することにより、本体部素材32と支持部素材30との組からなる素材ユニット33を有する一次素材34を形成する工程。

内周面30aの中心軸線L2を含む中心面P2にて素材ユニット33を二分割することにより、1つの素材ユニット33から2つのベアリングキャップを形成するための2つの二次素材35を形成する工程。

**【選択図】** 図6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 8 0 7 0
受付番号	5 0 3 0 0 4 1 3 3 6 0
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 3 月 13 日

次頁無



【書類名】 手続補正書  
【提出日】 平成15年 4月 4日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2003- 68070  
【補正をする者】  
    【識別番号】 000005326  
    【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100067840  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 江原 望

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

## 【補正の内容】

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 高橋 誠幸

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 鈴木 茂

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 緑川 輝明

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 小川 秀治

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 森山 誉近

【その他】 特願 2 0 0 3 - 6 8 0 7 0 の特許願に、発明者として、高橋 誠幸、鈴木 茂、緑川 輝明 3 名を記載しましたが、出願人より小川 秀治および森山 誉近を追加するとの連絡がありましたので、訂正いたします。

【プルーフの要否】 要

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-068070
受付番号	50300563071
書類名	手続補正書
担当官	小暮 千代子 6390
作成日	平成15年 5月23日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【補正をする者】

## 【識別番号】

000005326

## 【住所又は居所】

東京都港区南青山二丁目1番1号

## 【氏名又は名称】

本田技研工業株式会社

## 【代理人】

申請人

## 【識別番号】

100067840

## 【住所又は居所】

東京都港区虎ノ門2丁目3番3号 坂口ビル 江  
原特許事務所

## 【氏名又は名称】

江原 望

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 6 8 0 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社